

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-200163

(P 2001-200163A)

(43) 公開日 平成13年7月24日 (2001. 7. 24)

(51) Int. Cl. ⁷		識別記号	F I	テーマコード (参考)	
C 08 L	101/00		C 08 L	101/00	4F071
C 08 J	5/00	C F D	C 08 J	5/00	4J002
C 08 K	3/08		C 08 K	3/08	5G301
	7/06			7/06	
C 08 L	67/02		C 08 L	67/02	
審査請求		未請求	請求項の数 5	O L	(全 5 頁) 最終頁に続く
(21) 出願番号	特願2000-12250 (P2000-12250)				
(22) 出願日	平成12年1月20日 (2000. 1. 20)				
(71) 出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地				
(72) 発明者	山内 哲 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内				
(72) 発明者	田中 渉 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内				
(74) 代理人	100111556 弁理士 安藤 淳二 (外1名)				
					最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導電性樹脂組成物およびその成形体

(57) 【要約】

【課題】 熱可塑性樹脂、金属粉末または金属繊維、低融点金属から構成される導電性樹脂組成物の電気伝導性が、 $1.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の樹脂組成物、もしくはその成形体を硫化水素ガス雰囲気下で長期間使用したり、アルカリ性洗浄剤を塗布して洗浄しても電気伝導性が低下することなく、長期間安定して通電機能を確保することができる導電性樹脂組成物およびその成形体を提供することにある。

【解決手段】 スズ、銅、ニッケルからなる低融点金属と、金属粉末または金属繊維、熱可塑性樹脂から構成される導電性樹脂組成物において、上記熱可塑性樹脂として、金属粉末または金属繊維と配位結合して金属錯体を形成する樹脂を使用してなる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スズ、銅、ニッケルからなる低融点金属と、金属粉末または金属繊維、熱可塑性樹脂から構成される導電性樹脂組成物において、上記熱可塑性樹脂として、金属粉末または金属繊維と配位結合して金属錯体を形成する樹脂を使用してなることを特徴とする導電性樹脂組成物。

【請求項 2】 上記熱可塑性樹脂が、エステル結合を有するものであることを特徴とする請求項 1 記載の導電性樹脂組成物。

【請求項 3】 上記熱可塑性樹脂が、ポリブチレンテレフタレート（PBT）樹脂であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の導電性樹脂組成物。

【請求項 4】 上記金属粉末または金属繊維が、銅であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 いずれか記載の導電性樹脂組成物。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 いずれか記載の導電性樹脂組成物を用いて、成形してなることを特徴とする導電性樹脂組成物の成形体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、導電性樹脂組成物およびその成形体に関し、具体的には、熱可塑性樹脂と金属を混練して熱可塑性樹脂中に金属を細かく分散させ、かつ、分散させた金属を相互に接続させることにより、低抵抗値を有して電気伝導性に優れた樹脂組成物およびその成形体を提供するとともに、特殊環境下で長期間使用しても安定した導電性を得ることが可能な導電性樹脂組成物およびその成形体を提供する材料技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の導電性樹脂組成物としては、特開平 10-237331 号公報に開示されているごとく、熱可塑性樹脂と金属繊維や金属粉末、低融点金属から構成される樹脂組成物があげられる。この樹脂組成物は、熱可塑性樹脂と低融点金属（鉛フリーハンダ）を低融点金属の半溶融状態下、または、完全溶融状態下で溶融しない金属粉末とともに混練を行ない、熱可塑性樹脂中に金属粉末を細かく分散させ、金属を相互に接続させて、低抵抗値を有するものを得ることを特徴としていたものであった。

【0003】この導電性樹脂組成物は、射出成形方法や圧縮成形方法等により任意の形状に賦形することができ、電気伝導性に優れた成形体が容易に形成できることも特徴の 1 つであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この導電性樹脂組成物および導電性樹脂組成物を任意の形状に成形して得られる成形体においては、同成形体を温泉地などの硫化水素ガス雰囲気下で長期間使用したり、アル

カリ性の洗浄剤等を吹きつけて洗浄した場合、上記成形体の電気伝導性が低下して通電不良が発生し、所望する機能が発現なくなるといった問題があった。

【0005】本発明は、上述の事実に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、熱可塑性樹脂、金属粉末または金属繊維、低融点金属から構成される導電性樹脂組成物の電気伝導性が、 $1.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の樹脂組成物、もしくはその成形体を硫化水素ガス雰囲気下で長期間使用したり、アルカリ性洗浄剤を塗布して洗浄しても電気伝導性が低下することなく、長期間安定して通電機能を確保することができる導電性樹脂組成物およびその成形体を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 に係る導電性樹脂組成物は、スズ、銅、ニッケルからなる低融点金属と、金属粉末または金属繊維、熱可塑性樹脂から構成される導電性樹脂組成物において、上記熱可塑性樹脂として、金属粉末または金属繊維と配位結合して金属錯体を形成する樹脂を使用してなることを特徴とする。

【0007】本発明の請求項 2 に係る導電性樹脂組成物は、上記熱可塑性樹脂が、エステル結合を有するものであることを特徴とする。

【0008】本発明の請求項 3 に係る導電性樹脂組成物は、上記熱可塑性樹脂が、ポリブチレンテレフタレート（PBT）樹脂であることを特徴とする。

【0009】本発明の請求項 4 に係る導電性樹脂組成物は、上記金属粉末または金属繊維が、銅であることを特徴とする。

【0010】本発明の請求項 5 に係る導電性樹脂組成物の成形体は、請求項 1 ないし請求項 4 いずれか記載の導電性樹脂組成物を用いて、成形してなることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施形態に係る図面に基いて詳しく説明する。

【0012】本発明において開示する導電性樹脂組成物は、少なくとも熱可塑性樹脂、金属粉末または金属繊維、鉛フリーハンダ等の低融点金属から構成され、これらの材料を予め溶融混練したものから構成されている。

【0013】なお、この導電性樹脂組成物が有する体積固有抵抗値は、導電物質（金属粉末または金属繊維、低融点金属）の配合割合により可変である。検討結果によると、熱可塑性樹脂 45 vol %、金属粉末または金属繊維 40 vol %、低融点金属 15 vol % の割合で混入した場合、体積固有抵抗値が、 $1.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電性樹脂組成物の製造が安定して可能であることが判明しているが、特にこの配合割合に限られるものではないものである。

【0014】また、ここで述べる熱可塑性樹脂は、金属粉末または金属繊維と配位結合して金属錯体を形成する

ものであれば、特に限定するものではない。このような熱可塑性樹脂の例としては、エステル結合を有するポリエステル樹脂、ポリブチレンテレフタレート（PBT）樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）樹脂、ポリカーボネート（PC）樹脂がある。

【0015】このように、上記熱可塑性樹脂として、金属粉末または金属繊維と配位結合して金属錯体を形成する樹脂を使用してなるものであると、熱可塑性樹脂と金属粉末または金属繊維を導電性樹脂組成物の生成過程において、意図的に反応させることで配位結合させ、いかなる環境下で使用した場合であっても、熱可塑性樹脂、金属粉末または金属繊維、および、第3物質の反応を抑制して導電性の低下を防止することができるものである。

【0016】そして、上記熱可塑性樹脂が、エステル結合を有するものであると、金属粉末または金属繊維と結合反応をより一層容易に行なわせて、導電性の低下を確実に防止することができるものである。なお、エステル結合は、いわゆる、C=Oの結合をいうものである。

【0017】また、上記熱可塑性樹脂が、ポリブチレンテレフタレート（PBT）樹脂であると、このポリブチレンテレフタレート（PBT）樹脂にて金属粉末または金属繊維と結合反応をより一層容易に行なわせて、導電性の低下をより一層確実に防止することができるものである。

【0018】金属粉末または金属繊維の材質は、銅（Cu）、ニッケル（Ni）、鉄（Fe）、アルミニウム（Al）など、および、それらの合金が挙げられるが、特に限定されるものではないものである。

【0019】特に、上記金属粉末または金属繊維が、銅であると、上記熱可塑性樹脂との結合反応をより一層容易に行なわせて、導電性の低下をより一層確実に防止することができるものである。

【0020】低融点金属としては、スズ（Sn）、ビスマス（Bi）、亜鉛（Zn）、最も好ましくは、Sn-Cu、Sn-Znなどの低融点合金が挙げられるが、特にこれらに限定されるものではないものである。

【0021】本発明において開示する導電性樹脂組成物を熔融混練する製造装置としては、樹脂やゴム、セラミック用の一般的な混練装置を用いることができるものである。この混練装置は、あらかじめ所定温度に設定された混合槽内に材料を投入し、混合槽内に設置された2本

のローターを所定の回転数で回転させることにより投入された材料を熱と圧力により熔融、可塑化させるものである。この混練装置を用いることで、比重が極端に異なる熱可塑性樹脂と銅粉末、および低融点金属を分散させるものである。

【0022】また、上記混練装置で熔融、混練された混練体は一般的に塊状で取り出されるものである。この塊状の組成物を再度熔融させて、任意の形状に賦形する成形工程においてより安定して成形品を製造するために、ペレットと言われる粒状の組成物を作製する（造粒工程）ものである。

【0023】上記造粒に用いた装置としては、造粒機が挙げられる。この造粒機は、所定温度に設定された2軸テーパースクリューにより、材料を熔融させながら前方に押し出す。この押し出された材料は、先端に設けられたダイス（φ3mm、12ヶ）から吐出し、金属製の Cutter により切断、冷却されて所定形状のペレットに加工されるものである。

【0024】上記導電性樹脂組成物を、任意の形状に成形するものである。任意の形状に成形する手法としては、射出成形方法、圧縮成形方法などが可能であるが、形状をより精度よく再現でき、生産性が高いことから、射出成形方法が一般的に用いられているものである。本発明では、導電性樹脂組成物を射出成形方法により所定の形状に成形するものである。

【0025】また、上記射出成形機を用いて成形した形状は、平板であり、本発明では、導電性樹脂組成物をすべてこの平板状に成形し、体積固有抵抗値の測定などを行うものである。

【0026】導電性樹脂組成物の体積固有抵抗値は、すべて、上述した手法で得られた導電性樹脂組成物のペレットを射出成形して平板を成形し、各成形品の体積固有抵抗値を測定するものである。

【0027】なお、体積固有抵抗値を測定する方法は、JIS K 7194に定められた四短針法に準拠し、測定には抵抗率計（ロレスタAP MCP-T400、三菱油化（株））を用いているものである。

【0028】

【実施例】（実施例1および比較例1）下記の表1に導電性樹脂組成物の実施例1および比較例1を示した。

【0029】

【表1】

10

20

30

40

	実施例 1	比較例 1
熱可塑性樹脂	PBT樹脂(ジュラネックス751SA) 45vol%	PP樹脂(J450H, 出光石油化学製) 45vol%
金属粉末	銅粉末(FCC115, 福田金属箔粉工業) 40vol%	
低融点金属	鉛フリーハンダ(Sn-Cu-Ni-AtW-150, 福田金属箔粉工業) 15vol%	

【0030】具体的には、本発明で使用した導電性樹脂組成物としては、a) 熱可塑性樹脂であるPBT樹脂(ジュラネックス751SA、ポリプラスチック(株)製)と、b) 銅粉末(FCC-115、福田金属箔粉工業(株)製)と、c) 鉛フリーハンダである(Sn-Cu-Ni-AtW-150、福田金属箔粉工業(株)製)を用い、その材料組成としては、上記a) 45vol%、b) 40vol%、c) 15vol%で構成されており、体積抵抗値としては、 $1.0 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0031】また、本発明で使用した具体的な混練装置および混練条件として、まず、混練装置は、加圧型ニーダー(DS3-10、(株)モリヤマ)であり、混練条件は、混合槽温度が200℃であり、ロータ回転数が48rpm(2本とも)であり、混練時間が5minであった。

【0032】なお、上記に示す混練条件において溶融状態となるのは、熱可塑性樹脂と低融点金属のみである。

【0033】そして、本発明で使用した具体的な造粒装置および造粒条件として、まず、造粒装置は2軸1軸押出機(2TR-50、(株)モリヤマ)であった。次に、造粒条件は、ホッパー温度が170℃であり、スクリュウ温度が170℃であり、ダイス温度が170℃であり、スクリュウ回転数が20rpm(2本とも)であった。

【0034】さらに、本発明で使用した具体的な射出成形装置としては、射出成形機(FE120、日精樹脂工業

10*(株))であった。また、本発明で使用した具体的な成形品の形状としては、長さ80mm、幅50mm、肉厚2mmであった。

【0035】上記表1に示す導電性樹脂組成物を上述したように射出成形法にて80mm×50mm×2mmの平板状成形体に賦形した。この成形体を下記手法にて評価を行った。

【0036】(1) 硫化水素(H_2S)ガス試験
デシケーター中に上記平板成形体を設置し、濃度10ppmの硫化水素ガスを充満させ、密封した。この状態にて480時間(20日間)放置し、試験終了後にそれぞれの成形体の体積固有抵抗値を測定し、通電特性を評価した。

【0037】(2) アルカリ試験
濃度5wt%の水酸化ナトリウム水溶液が満たされたガラスビーカー中に、上記成形体をそれぞれ24時間浸漬した。試験終了後に、それぞれの成形体を取り出し、体積固有抵抗値を測定した後、通電特性を評価した。

【0038】そして、下記の表2に硫化水素ガス試験、アルカリ試験前後における各成形体の体積固有抵抗値を示しておいた。

【0039】

【表2】

		実施例 1	比較例 1
硫化水素ガス試験	試験前	$8.8 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$	$8.5 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$
	試験後	$9.1 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$	$>1.0 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$
アルカリ試験	試験前	$8.7 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$	$8.8 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$
	試験後	$8.8 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$	$>1.0 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$

【0040】この表2を見てわかるように、実施例1の成形体は、硫化水素ガス試験後、アルカリ試験後ともに、試験前と比較して抵抗値は変化しなかった。それに対して、比較例1の成形体は、試験前と比較して抵抗値が大幅に増大して、通電することが不可能となった。

【0041】以上のことから、本発明は、スズ、銅、ニッケルからなる低融点金属と、金属粉末または金属繊維、熱可塑性樹脂から構成される導電性樹脂組成物において、上記熱可塑性樹脂として、金属粉末または金属繊維と配位結合して金属錯体を形成する樹脂を使用しているため、熱可塑性樹脂、金属粉末または金属繊維、低融

点金属から構成される導電性樹脂組成物の電気伝導性が、 $1.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の樹脂組成物、もしくはその成形体を硫化水素ガス雰囲気下で長期間使用したり、アルカリ性洗浄剤を塗布して洗浄しても電気伝導性が低下することなく、長期間安定して通電機能を確保することができるものであるといえるのである。

【0042】

【発明の効果】本発明の請求項1に係る導電性樹脂組成物によると、金属並みの体積固有抵抗値を有し、成形により通電部品などの製造が可能な導電性樹脂組成物において、硫化水素ガス雰囲気下で長期間使用しても成形体

の抵抗値が低下して、通電特性が損なわれることがないものであるとともに、アルカリ性洗浄剤などを塗布しても成形体の抵抗値が低下して通電特性が損なわれることが確実にないものである。

【0043】すなわち、本発明は、熱可塑性樹脂、金属粉末または金属繊維、低融点金属から構成される導電性樹脂組成物の電気伝導性が、 $1.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の樹脂組成物、もしくはその成形体を硫化水素ガス雰囲気下で長期間使用したり、アルカリ性洗浄剤を塗布して洗浄しても電気伝導性が低下することなく、長期間安定して通電機能を確保することができるものである。

【0044】本発明の請求項2ないし請求項4に係る導電性樹脂組成物によると、請求項1記載の場合に加えて、金属並みの体積固有抵抗値を有し、成形により通電部品などの製造が可能な導電性樹脂組成物において、硫化水素ガス雰囲気下で長期間使用しても成形体の抵抗値が低下して、通電特性がより一層確実に損なわれることがないものであるとともに、アルカリ性洗浄剤などを塗*

*布しても成形体の抵抗値が低下して通電特性が損なわれることがより一層確実にないものである。

【0045】本発明の請求項5に係る導電性樹脂組成物の成形体によると、金属並みの体積固有抵抗値を有し、成形により通電部品などの製造が可能な導電性樹脂組成物において、硫化水素ガス雰囲気下で長期間使用しても成形体の抵抗値が低下して、通電特性が損なわれることがないものであるとともに、アルカリ性洗浄剤などを塗布しても成形体の抵抗値が低下して通電特性が損なわれることが確実にないものである。

【0046】すなわち、本発明は、熱可塑性樹脂、金属粉末または金属繊維、低融点金属から構成される導電性樹脂組成物の電気伝導性が、 $1.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の樹脂組成物、もしくはその成形体を硫化水素ガス雰囲気下で長期間使用したり、アルカリ性洗浄剤を塗布して洗浄しても電気伝導性が低下することなく、長期間安定して通電機能を確保することができるものである。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

H01B 1/22
// C08L 69/00

F I

ターマート (参考)

H01B 1/22
C08L 69/00

Z

(72) 発明者 野口 晋治

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

Fターム (参考) 4F071 AA45 AA46 AA50 AB06 AB07
AB08 AB09 AB10 AB12 AE15
AF38 BB03 BB05 BC03
4J002 AA051 CF061 CF071 CG001
DA076 DA086 DA096 DA107
DA117 DC006 DC007 FA046
FD116 FD117
5G301 DA02 DA06 DA10 DA13 DA42
DA53 DD08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.